

「十五」国家科技攻关计划项目
《重大环境问题对策与关键支撑技术研究》系列丛书

生物多样性评估指标 及其案例研究

BIODIVERSITY ASSESSMENT INDICATOR
AND CASE STUDY

丁 晖 秦卫华 主编

中国环境科学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

生物多样性评估指标及其案例研究/丁晖, 秦卫华主编. —北京: 中国环境科学出版社, 2009.3

(“十五”国家科技攻关计划项目“重大环境问题对策与关键支撑技术研究”系列丛书)

ISBN 978-7-80209-891-6

I. 生… II. ①丁…②秦… III. 生物多样性—评估—指标—研究 IV. Q16

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 198359 号

策 划 沈 建
责任编辑 沈 建
责任校对 尹 芳
封面设计 龙文视觉

出版发行 中国环境科学出版社
(100062 北京崇文区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.cn>
联系电话: 010-67112765 (总编室)
发行热线: 010-67125803

印 刷 北京中科印刷有限公
经 销 各地新华书店
版 次 2009 年 3 月第 1 版
印 次 2009 年 3 月第 1 次印刷
开 本 787×1092 1/16
印 张 22.75
字 数 480 千字
定 价 80.00 元

【版权所有。未经许可请勿翻印、转载, 侵权必究】
如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

“十五”国家科技攻关计划项目
《重大环境问题对策与关键支撑技术研究》系列丛书

领导小组成员名单

组 长：吴晓青

副 组 长：赵英民 尹 改 罗 毅

成 员：孟 伟 高振宁 张剑鸣 刘志全 刘舒生
 魏晓琳 王泽林

编著委员会人员名单

组 长：赵英民 孟 伟

成 员：罗 毅 刘舒生 魏晓琳 王泽林 冯 波
 王开宇 王金南 段 宁 张世秋 柴发合
 欧阳志云 王长永 黄业茹 李广贺 王 琪
 郑丙辉 康玉峰 高增林 郭振仁 丁一汇

本书编著委员会名单

主 编：丁 晖 秦卫华

编 委（以姓氏笔画为序）：

丁 晖 冯学智 刘 伟 肖鹏峰 陀正阳
秦卫华 徐海根 蒋明康 韩文忠

序 言

国家“十五”科技攻关计划项目“重大环境问题对策与关键支撑技术研究”，是在我国环境总体形势依然十分严峻，生态系统和环境质量恶化、核和电磁辐射污染等重大环境问题日益凸显的社会大背景下设立的。2003年，在原国家环保总局科技标准司的组织 and 领导下，中国环境科学研究院联合了20余家在环境领域具有较强影响的科研和教学单位，开始了“重大环境问题对策与关键支撑技术研究”项目研究。该项目设立了15个课题，着重研究我国环境领域急需的管理政策、管理手段和相关支撑技术。

通过近3年的研究，项目组完成了项目计划任务书设定的总体目标和任务，提出了一系列重大环境技术政策，为完善国家环境技术政策体系和环境管理决策提供了支持；建立了区域大气污染物、面向水生态安全的流域水污染物总量控制理论与技术方法体系，为我国实施污染物总量控制管理制度提供了科学依据和技术支持；构建了区域生态环境质量及生物多样性评估理论与方法体系，为我国生态保护管理提供了技术支撑；突破了一批重大环境监控技术，为我国环境污染控制和监督管理提供了可操作手段和工具。本项目建立了18项具有国际水平的重大环境技术（体系），取得了20项重大环境科技成果，形成了8项技术标准，52项技术导则与规范，16项技术指南，以及若干技术政策、战略研究专题报告，大大提升了我国环境管理的整体技术水平，为“十一五”期间环境管理提供了强有力的科学技术支撑。

本丛书全面总结、归纳了国家“十五”科技攻关计划项目“重大环境问题对策与关键支撑技术研究”在重要环境政策、污染防治管理支撑技术、生态保护管理支撑技术、环境监管技术等领域所取得的关键技术和重大成果，同时对成果转化和推广应用前景进行了详细的分析和评估，总结了项目组织管理过程中得到的宝贵经验，分析了项目研究中存在的问题，并对今后的研究提出了技术和组织管理方面的建议。

本丛书涉及内容大多是国家当前重要的环境保护技术政策和环境管理制度。在当前推进环境保护历史性转变、环保工作进入国家政治经济社会生活主干线、主战场和大舞台的重要历史时期，该书的出版将对我国制定新的环境技术政策、完善环境管理制度、理

顺环境保护管理体制起到很好的推动作用，使环保科技在环保工作中真正发挥先导性、基础性、支撑性和保障性作用，同时对今后我国环保科学技术的进一步研究和创新提供了宝贵的经验。

路漫漫其修远兮，吾将上下而求索。环境问题的复杂性决定了环境科技的重要性和艰巨性。当前，尚有许多环境领域的问题需要环境科研工作者艰苦探索、不断攻克。在此，我祝愿我国环境保护科学事业不断取得新的进步，创造繁花似锦、硕果累累的未来。

中华人民共和国环境保护部副部长

吴晓青

2008年5月10日

前 言

生物多样性是人类赖以生存和发展的物质基础，我国是世界上生物多样性最丰富的国家之一。历史上，中华民族合理利用生物多样性资源，创造了丰富多彩、光辉灿烂的文化；同时，保护生物多样性资源、追求人与自然和谐共处是中华民族世代相传的价值观念。这些优秀的传统不但为中华文明的发展作出了巨大的贡献，而且对于人类文明的进步也产生了深远的影响。

但是，随着经济的快速发展和人口的增长，我国的生物多样性受到了严重威胁。近年来，我国提出了树立科学发展观、构建社会主义和谐社会的重要思想，建设资源节约型、环境友好型社会的奋斗目标。加快实现“从重经济增长轻环境保护转变为保护环境与经济增长并重，从环境保护滞后于经济发展转变为环境保护和经济发展同步，从主要用行政办法保护环境转变为综合运用法律、经济、技术和必要的行政办法解决环境问题”的三个历史性转变。致力于建设生态文明，要在 2020 年基本形成节约能源资源和保护生态环境的产业结构、增长方式、消费模式。

随着我国生物多样性管理和履行《生物多样性公约》的逐步深入，我国的生物多样性保护工作也面临着严峻挑战。生物多样性的管理方式粗放，许多地区存在着家底不清、威胁不明、措施不力的问题。生物多样性评价是一种反映复杂环境问题、表征生物多样性的整体状况和趋势的概括性数据和信息工具。它能用于评价不同水平的生物多样性保护措施，并且通过政策干预和其他行动对所涉及的问题发出信号。因此，为提高生物多样性的管理水平，创新管理模式，促进管理方式从粗放型向精细型转变，使生物多样性管理迈向更高的台阶，研究生物多样性评价技术是十分必要和重要的。这将有助于管理者全面掌握生物多样性的动态、威胁因素和保护成效；反过来，其反馈的信息也有助于改进生物多样性的管理工作。

2003 年，在国家“十五”科技攻关课题“生物多样性保护与生物安全管理技术研究(2003BA614A-07)”的资助下，我们开展了生物多样性评估指标体系研究，本书就是在此基础上编写的。本书分 4 篇 27 章。第一篇介绍生物多样性评估指标体系框架和综合评价方法，分 6 章，分别概述了国内外生物多样性评价的进展、生物多样性评价信息的获取方法，建立了生物多样性评价体系、指标体系和评价方法。第二篇介绍生物多样性评估指标采样技术和信息系统研究，分 4 章，分别概述了生物多样性评价指标遥感采样技术、生物多样性数据多尺度转换、尺度转换的实验及省域生物多样性评估信息系统。第

三篇和第四篇各分 8 章和 9 章，以四川省和云南省为例，进行了省域生物多样性的示范评价。

本书撰稿过程中，得到了中国科学院昆明动物研究所和四川省环境科学研究院等单位的有关专家指导和支持，在此致以衷心的感谢。

由于本书编写时间紧迫，编者水平有限，加之我国的生物多样性评估研究仍在不断发展之中，还有不少问题需要进一步研究和探讨，因此错误和疏漏之处在所难免，敬请读者不吝指正。

编 者

2008 年 10 月

目 录

第 1 篇 生物多样性评估指标体系框架和综合评价方法的研究

第 1 章 概述	3
1.1 生物多样性	3
1.2 生物多样性评价	3
第 2 章 生物多样性评价的进展	6
2.1 主要国际生物多样性评价活动	6
2.2 生物多样性评价指标及指标体系	12
第 3 章 生物多样性评价信息的获取	21
3.1 主要的生物多样性调查和监测活动	21
第 4 章 生物多样性评价体系的建立	25
4.1 概述	25
4.2 生物多样性评价的理论基础	26
第 5 章 生物多样性指标体系的建立	34
5.1 概述	34
5.2 指标层指标及其构成	36
第 6 章 生物多样性评价方法	43
6.1 指标属性的量化	43
6.2 指标权重的设置	44
6.3 综合评价模型	48
参考文献	50

第2篇 生物多样性评估指标采样技术和信息系统研究

第7章 生物多样性评价指标遥感采样技术	61
7.1 生物多样性遥感研究现状	61
7.2 植物的反射光谱特性	62
7.3 植被的图像响应特征	63
7.4 遥感采样技术与策略	64
第8章 生物多样性数据多尺度转换	94
8.1 尺度的概念与特征	94
8.2 尺度与等级组织理论	95
8.3 尺度选择	96
8.4 尺度转换	96
8.5 多尺度方法	102
第9章 尺度转换的实验	104
9.1 研究区与实验数据	104
9.2 遥感影像自动分类方法	105
9.3 分类结果与尺度转换	108
第10章 省域生物多样性评估信息系统	112
10.1 指标体系与权重	112
10.2 信息系统设计	114
参考文献	123

第3篇 四川省生物多样性示范评价

第11章 四川省概况	131
11.1 社会概况	131
11.2 自然概况	132
第12章 四川省生物多样性受威胁现状	145
12.1 自然生境破坏现状	145
12.2 自然资源过度开发利用	146
12.3 外来物种入侵威胁	148
12.4 环境污染威胁	149
12.5 地质灾害的破坏	152

12.6 全球气候变化威胁	152
第 13 章 四川省生物多样性保护概况	154
13.1 生物多样性保护相关法律法规	154
13.2 生物多样性保护管理机构及其职能	154
13.3 生物多样性保护主要措施	155
第 14 章 四川省生物多样性现状评价	168
14.1 生态系统多样性评价	168
14.2 物种多样性评价	172
第 15 章 四川省生物多样性威胁评价	175
15.1 自然生境破坏程度评价	175
15.2 自然资源的过度利用程度评价	176
15.3 外来物种入侵评价	176
15.4 环境污染评价	177
第 16 章 四川省生物多样性保护评价	178
16.1 就地保护评价	178
16.2 迁地保护评价	179
16.3 生境改善与恢复水平评价	180
第 17 章 四川省生物多样性综合评价	181
17.1 综合评价结果	181
17.2 评价结果分析	182
第 18 章 四川省生物多样性保护的对策	185
18.1 提高全省对于生物多样性重要性的认识, 增强生物资源保护和 合理利用意识	185
18.2 完善生物多样性保护法律法规建设, 将生物多样性保护纳入法 制化轨道	185
18.3 加强四川省自然保护区的建设和管理水平, 特别保护好生物 多样性热点地区	186
18.4 加强环境污染治理, 严格控制污染物排放	187
18.5 整合四川省环境保护科学研究力量, 对全省生物多样性进行深入研究	187
18.6 加强生物多样性执法力度, 坚决打击任何破坏生物多样性保护的 不法行为	188
18.7 重点加强对四川省微生物资源、遗传资源的研究和保护力度	188
18.8 积极开展国际合作与交流, 不断扩大四川省生物多样性的国际影响	189

18.9 多方筹集资金, 加大生物多样性保护投资力度	189
18.10 积极应对不断出现的环境新问题	189
参考文献	191

第 4 篇 云南省生物多样性示范评估

第 19 章 概述	221
19.1 自然环境	221
19.2 社会经济状况	225
第 20 章 省域生物多样性评价指标体系和评价方法	228
20.1 生物多样性评价的概况	228
20.2 生物多样性指标体系	228
第 21 章 物种多样性	230
21.1 概述	230
21.2 主要特点	231
21.3 物种绝灭状况	237
21.4 珍稀濒危物种及其生存状况	238
21.5 野生生物资源的利用	246
21.6 结论	253
第 22 章 森林生态系统多样性	254
22.1 森林类型和区系	254
22.2 森林资源状况	258
22.3 森林物种多样性	263
22.4 林业产业状况	264
22.5 结论	270
第 23 章 湿地、草地和荒漠生态系统多样性	271
23.1 湿地生态系统	271
23.2 草地生态系统	276
23.3 荒漠生态系统	279
第 24 章 遗传资源及其保护	283
24.1 遗传资源的多样性	283
24.2 遗传资源的保护及存在的问题	286

第 25 章 环境污染和外来入侵物种290

25.1 环境污染及其治理290

25.2 外来入侵物种296

第 26 章 生物多样性的保护304

26.1 机构建设和相关的法规304

26.2 自然保护区的建设306

26.3 结论311

第 27 章 总体评价及建议312

27.1 参数赋分和分指标的计算312

27.2 总体评价316

参考文献323

第 1 篇

生物多样性评估指标体系框架和综合评价方法的研究

本篇执笔：丁 晖 徐海根
蒋明康 秦卫华

第 1 章 概述

1.1 生物多样性

生物多样性的一般概念。生物多样性（Biological diversity, Biodiversity）的概念最初是由 Fisher 和 Williams 在研究昆虫物种-多度关系时提出的。McNeely 等将其定义为生命有机体及其借以存在的生态复合体的多样性和变异性，包括所有的植物、动物和微生物物种以及所有的生态系统及其形成的生态过程；汪松、陈灵芝定义为所有生物种类、种内遗传变异和它们的生存环境的总称，包括所有不同种类动物、植物和微生物以及它们所拥有的基因，它们与生存环境所组成的生态系统；1992 年，在巴西里约热内卢召开了由各国首脑参加的最大规模的联合国环境与发展大会上签署了《生物多样性公约》，该《公约》将生物多样性定义为所有来源的活的生物体中的变异性，这些来源除其他外包括陆地、海洋和其他水生生态系统及其所构成的生态综合体；这包括物种内、物种之间和生态系统的多样性。

生物多样性是一个内涵十分广泛的重要概念，包括多个层次或水平。其中研究较多意义重大的主要有：遗传多样性、物种多样性、生态系统多样性和景观多样性四个层次。遗传多样性是指种内基因的变化，包括种内显著不同的种群间和同一种群内的遗传变异；物种多样性是生物多样性在物种水平的表现形式；生态系统多样性是指生物圈内生境、生物群落和生态过程的多样化以及生态系统内生境差异、生态过程变化的惊人的多样性；景观多样性就是指由不同类型的景观要素或生态系统构成的景观在空间结构、功能机制和时间动态方面的多样化或变异性。

生物多样性价值一般分为直接使用价值、间接使用价值、潜在使用价值和存在价值等。

从生态学角度来看，人类引起生物多样性退化的机制主要有以下 5 个方面：生境丧失、片段化和退化，或生态群落改作其他用途，野生资源的过度利用，生物引种，土壤、水和大气污染和毒化以及气候变化。

1.2 生物多样性评价

1.2.1 生物多样性评价的必要性

我国是《生物多样性公约》的缔约国，《生物多样性公约》的有关条款对生物多样性评价作出了要求。《生物多样性公约》第 7 条要求缔约国，“(a) 查明对保护和持续利用

生物多样性至关重要的生物多样性组成部分；(b) 查明对保护和持续利用生物多样性产生或可能产生重大不利影响的过程和活动种类，监测其影响；(c) 以各种方式保存并整理依照以上 (a)、(b)、(c) 项从事查明和监测活动所获得的数据”。此外，《公约》第 14 条也涉及了对生物多样性受到严重不利影响进行评估的内容。《公约》的第五次、第六次缔约国大会 (COP5、COP6) 分别通过了决议，敦促缔约国在生物多样性评估方面采取行动。《生物多样性公约》秘书处和联合国环境规划署也要求缔约国加强生物多样性监测体系的建设，建立生物多样性指标体系，开展生物多样性评估。

我国政府高度重视生物多样性保护工作，建国以后，特别是缔结《生物多样性公约》以来，在履约机制、立法和执法、就地保护、宣传教育、全球合作等方面开展了许多卓有成效的工作。但是由于气候变化等自然原因和历史上滥伐森林、毁草开荒、乱捕滥猎、环境污染等人为破坏所造成的影响，目前，我国生物多样性丧失的趋势还没有得到有效的控制，我国自然生态环境形势总体是严峻的。

随着我国的生物多样性保护和履约活动逐步深入，我国的生物多样性保护工作也面临着严峻挑战。生物多样性的管理方式粗放，许多地区存在着家底不清、威胁不明、措施不力的问题。表现在许多管理者对生物多样性组成成分的现状和变化趋势不甚了解；生物多样性监测能力薄弱，信息陈旧、不完整，缺乏时效性和连续性；对生物多样性受到的威胁缺乏深入分析，不能区分主要和次要的威胁因子和受威胁的生物多样性组成成分，也不能有针对性地采取相应措施；对生物多样性的保护成效也缺乏行之有效的定量分析手段。生物多样性评价是反映复杂环境问题、表征生物多样性的整体状况和趋势一种概括性数据和信息工具。它能用于评价不同水平的生物多样性保护措施，并且通过政策干预和其他行动对所涉及的问题发出信号。因此，为提高生物多样性的管理水平，创新管理模式，促进管理方式从粗放型向精细型转变，使生物多样性管理迈向更高的台阶，研究生物多样性评价技术是十分必要和重要的。这将有助于管理者全面掌握生物多样性的动态、威胁因素和保护成效；反过来，其反馈的信息也有助于改进生物多样性的管理工作。

1.2.2 生物多样性评价的概念和内容

在环境、资源领域的评价领域中，目前多采用“压力 (Pressure) — 状态 (State) — 响应 (Response)” 模型。压力 (Pressure) 指人类生产及消费活动影响环境，状态 (State) 指环境上可观察到的改变，响应 (Response) 指社会如何规划并处理这些问题的方式。生物多样性评价是生物多样性保护的管理工具，作者认为，生物多样性评价是通过多种方式系统地搜集各种生物多样性现状、压力和保护措施的信息，对其作出定性或定量分析和判断，并对生物多样性保护提出建议的过程。因此，生物多样性评价的基本过程应该包括如下三个基本步骤 (图 1-1)：

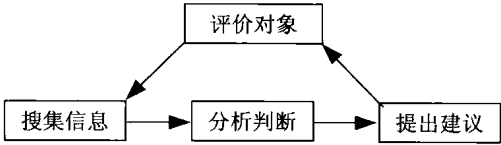


图 1-1 生物多样性评价流程